

Rec'd PCT/PTO 14 JAN 2005

10/521395

PCT/CA

03/010701

15 AUGUST 2003 15.08.03



Office de la propriété  
intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An Agency of  
Industry Canada

REC'D 05 SEP 2003

WIPO PCT

*Bureau canadien  
des brevets  
Certification*

*Canadian Patent  
Office  
Certification*

La présente atteste que les documents  
ci-joints, dont la liste figure ci-dessous,  
sont des copies authentiques des docu-  
ments déposés au Bureau des brevets.

This is to certify that the documents  
attached hereto and identified below are  
true copies of the documents on file in  
the Patent Office.

Mémoire descriptif et dessin, de la demande de brevet no. 2,394,073, tels que déposés le  
16 juillet 2002, par **CASCADES INC., RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT**,  
cessionnaire de Frédéric Anctil et Roger Gaudreault ayant pour titre: "Procédé de  
Synthèse de Carbonate de Calcium Précipité en Utilisant une Enzyme".

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

*Sylvie Giguère*  
Agent certificateur/Certifying Officer  
15 août 2003

Date

Canada

(CIPO 68)  
04-09-02

OPIC  CIPO

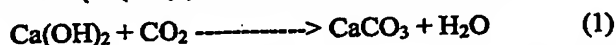
**ABRÉGÉ**

Selon l'invention on traite d'abord le  $\text{CO}_2$  directement avec une enzyme, de préférence l'anhydrase carbonique pour produire des ions bicarbonate, et ensuite on fait réagir les ions bicarbonate avec le  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pour produire le carbonate de calcium précipité. On obtient ainsi un meilleur rendement qu'en traitant directement le lait de chaux avec le gaz carbonique.

## PROCÉDÉ DE SYNTHÈSE DE CARBONATE DE CALCIUM PRÉCIPITÉ EN UTILISANT UNE ENZYME

La présente invention concerne un procédé de synthèse du carbonate de calcium précipité. Plus particulièrement, l'invention concerne la fabrication de carbonate de calcium précipité à partir d'ions bicarbonate.

On sait que le carbonate de calcium précipité est couramment utilisé dans le domaine des pâtes et papiers. Ce produit est normalement fabriqué par dissolution du CO<sub>2</sub> dans le lait de chaux (Ca(OH)<sub>2</sub>), selon l'équation chimique :

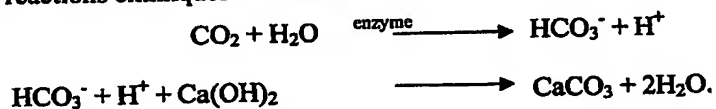


Or, on s'est rendu compte que la quantité de carbonate de calcium formé est limitée et qu'il y aurait avantage à ce qu'on puisse augmenter le rendement de carbonate de calcium précipité à partir des mêmes réactifs, c'est-à-dire CO<sub>2</sub> et Ca(OH)<sub>2</sub>.

L'invention a donc pour objet la mise au point d'un procédé permettant d'améliorer le rendement en carbonate de calcium précipité à partir du gaz carbonique et du lait de chaux.

L'invention a aussi pour objet de faire intervenir une enzyme dans la réaction conduisant éventuellement à la précipitation du carbonate de calcium.

L'invention concerne un procédé de synthèse du carbonate de calcium précipité à partir de CO<sub>2</sub> et de Ca(OH)<sub>2</sub>. Pour ce faire, on traite le CO<sub>2</sub> directement avec une enzyme capable de produire des ions bicarbonate, et l'on fait réagir les ions bicarbonate avec le Ca(OH)<sub>2</sub> pour produire le carbonate de calcium précipité, le tout selon les réactions chimiques suivantes :



L'enzyme que l'on utilise de préférence est l'anhydrase carbonique, bien que toute autre enzyme donnant les mêmes résultats puisse aussi être utilisée.

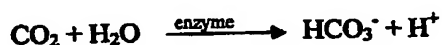
De préférence, on traite d'abord le CO<sub>2</sub> avec l'enzyme en milieux aqueux pour produire les ions bicarbonate.

Selon une réalisation préférée, on immobilise l'anhydrase carbonique sur un support solide qu'on place dans une colonne d'eau, et on introduit ensuite le CO<sub>2</sub>, tout en maintenant la température et le pH de l'eau à un niveau tel que les conditions soient viables pour les enzymes.

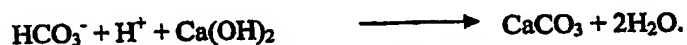
Dans les dessins qui illustrent l'invention,

La figure unique est un schéma du design du procédé selon l'invention.

On voit donc que pour augmenter la vitesse de formation du CaCO<sub>3</sub> à partir de CO<sub>2</sub> et de Ca(OH)<sub>2</sub> on a recours à une enzyme qui augmente la vitesse d'hydratation du CO<sub>2</sub> et qui transforme le CO<sub>2</sub> en bicarbonate, favorisant la formation de carbonate de calcium. Plutôt que de placer les enzymes directement où l'on fait barboter le CO<sub>2</sub>, soit dans la solution de Ca(OH)<sub>2</sub> dont le pH et/ou la température pourraient être inappropriés pour les enzymes, on les immobilise sur un support solide qu'on place dans une colonne. De cette façon, on peut contrôler la température et le pH de la colonne avec l'eau qui y entre, afin de maintenir des conditions viables pour les enzymes. Dans cette colonne, il se produit la réaction suivante :



De plus, cette technique permet de limiter la consommation en enzymes puisque l'on peut traiter une plus grande quantité de CO<sub>2</sub> avec les mêmes enzymes. Le CO<sub>2</sub> ainsi transformé en bicarbonate peut ensuite être expédié au réacteur de façon à réagir avec le Ca(OH)<sub>2</sub> pour produire le CaCO<sub>3</sub> :



Pour une même quantité de réactifs, on s'est rendu compte que selon les constantes d'équilibre il y a plus de carbonate de calcium formé avec le bicarbonate qu'avec le CO<sub>2</sub> dissous.

Bien que l'invention ait été décrite en rapport avec une réalisation particulière, il est entendu que des modifications sont possibles sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications qui suivent.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de synthèse du carbonate de calcium précipité à partir de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , caractérisé en ce que l'on traite le  $\text{CO}_2$  directement avec une enzyme capable de produire des ions bicarbonate, et l'on fait réagir les ions bicarbonate avec le  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pour produire le carbonate de calcium précipité.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enzyme utilisé est l'anhydrase carbonique.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on traite le  $\text{CO}_2$  avec l'enzyme en milieu aqueux.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on immobilise l'anhydrase carbonique sur un support solide, on place ce dernier dans une colonne d'eau, et on y introduit le  $\text{CO}_2$ , tout en maintenant la température et le pH de l'eau à un niveau tel que les conditions soient viables pour les enzymes.

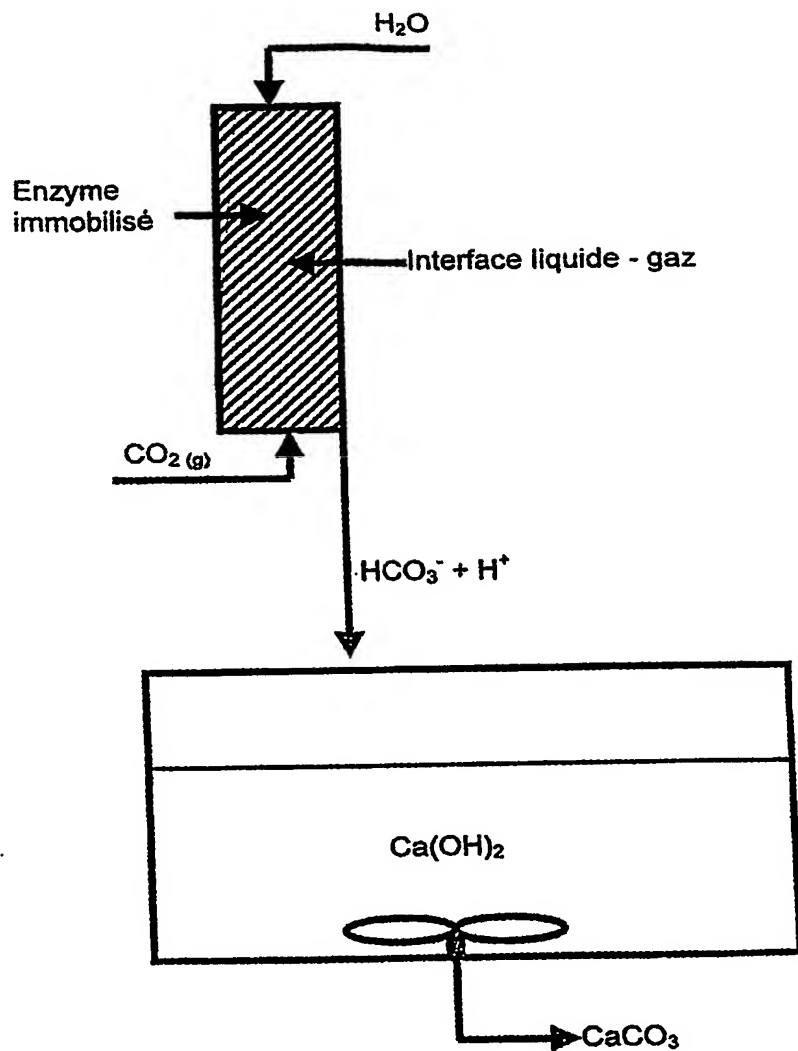


Schéma 1 : Design du procédé proposé pour augmenter le taux de production du carbonate de calcium précipité (PCC)

Fig. 1